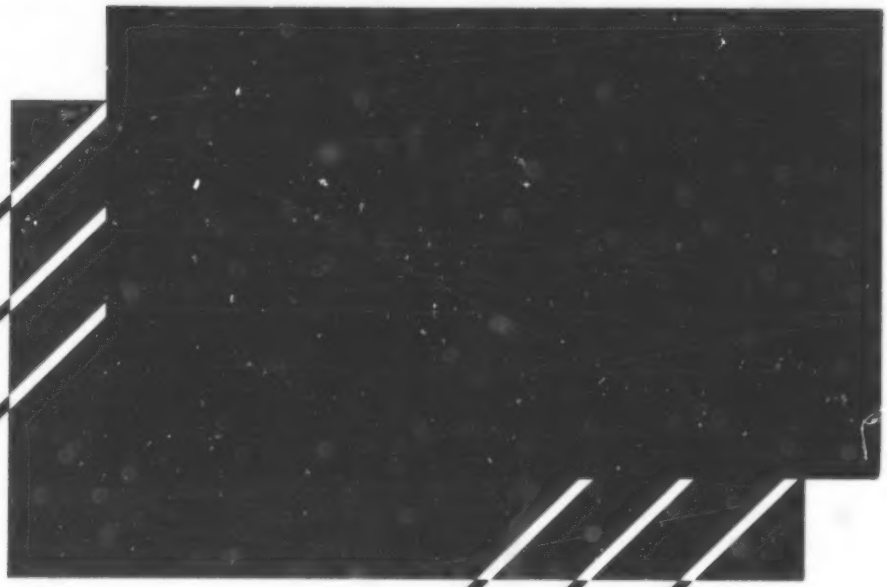
Gouvernement du Canada
Ministère des Communications

Government of Canada
Department of Communications

Le Centre canadien de recherche sur l'informatisation du travail
Canadian Workplace Automation Research Centre



Canada

TECHNOLOGIES OPTIQUES

Le CD-ROM et autres disques compacts: caractéristiques, production et marché

par

Dr. Jake V. Th. Knoppers
Marcel Simoneau

Centre canadien de recherche
sur l'informatisation du travail

Ministère des Communications du Canada

Laval
Août 1987
(édition révisée : septembre 1988)

90-05465//

Copyright Ministère des Approvisionnements et Services Canada 1988.

No de catalogue : Co28-1/26-1988F

ISBN : 0-662-95191-3

Cette communication est le fruit de recherches effectuées au Centre canadien de recherche sur l'informatisation du travail dans le cadre de son Programme d'échange.

M. Jake V. Th. Knoppers est Secrétaire général de la firme Gestinfo Inc., M. Marcel Simoneau est Gestionnaire, Centre des ressources documentaires au Centre canadien de recherche sur l'informatisation du travail.

Les opinions émises dans ce rapport n'engagent que les auteurs.

This report is also available in English.

TABLE DES MATIÈRES

PAGE

INTRODUCTION

I LES DISQUES COMPACTS: ASPECTS TECHNIQUES 1

1. Origines du CD-ROM 1

2. Mode de fonctionnement d'un CD-ROM 2

2.1 Enregistrement des données 2
2.2 Lecture des données 2
2.3 Transmission des données 3

3. Caractéristiques du CD-ROM 3

3.1 Mémoire 3
3.2 PAU (Prêt à utiliser) 4
3.3 Coûts 4
3.4 Équipement requis 5
3.5 Logiciel 5
3.6 Différence entre CD-ROM et CD-audio 6

4. Avantages et inconvénients 6

5. Applications possibles 8

6. Autres disques compacts 9

6.1 CD-I 9
6.2 CD-WORM 9
6.3 DV-I 10

7. Les disques effaçables (ou réinscriptibles) 10

II ÉTAPES DE PRODUCTION D'UN CD-ROM 12

1. Collecte, analyse et vérification des données 12

2. Organisation des données 12

3. Encodage des données (pre-mastering) 13

4. Gravure par pressage (mastering) 14

5. Production de masse des disques 14

6. Distribution 15

PAGE

III LE MARCHÉ DES TECHNOLOGIES OPTIQUES 16

1. Caractéristiques 16

1.1 Le marché ouvert 16

1.1.1 Le marché de la consommation de masse 16
1.1.2 Le marché des affaires 17
1.1.3 Le marché de l'éducation/formation 18
1.1.4 Le marché de la recherche 19

1.2 Le marché fermé 20

1.2.1 Les groupes d'utilisateurs fermés (closed user groups) 20
1.2.2 Les marchés internes (In-House) 20

2. Opportunités mises en marché de produits optiques 21

2.1 Les disques compacts (pour micro-ordinateurs) 22

2.1.1 CD-ROM 22
2.1.2 CD-Audio 24
2.1.3 CD-I 25
2.1.4 CD-V 26
2.1.5 CD-WORM 27

2.2 Les disques optiques (pour ordinateurs) 29

CONCLUSION 31

ANNEXE A: SCHÉMA DES ÉTAPES DE PRODUCTION

ANNEXE B: POSTE DE TRAVAIL POUR CD-ROM (CD-ROM WORKSTATION)

BIBLIOGRAPHIE

INTRODUCTION

Les nouvelles technologies optiques sont en voie de révolutionner l'industrie de l'information et de la diffusion de l'information. Elles remettent en question certains produits et services utilisés jusqu'à maintenant comme supports d'information. Toutefois, le succès de l'implantation des disques optiques ne pourra être assuré que si l'on connaît bien leurs caractéristiques ainsi que les applications pour lesquelles ils offriront un rendement optimal.

Ce document, produit dans le cadre des recherches entreprises par le CCRIT sur le disque optique, plus particulièrement sur le CD-ROM, a pour but :

- d'initier le lecteur aux technologies optiques (en présentant les principaux aspects de ce nouveau secteur de l'industrie de l'information);
- d'informer les utilisateurs et entrepreneurs potentiels des possibilités qu'offrent les disques compacts et des marchés cibles;
- de générer des échanges d'idées en vue de favoriser des ententes de collaboration et d'aider à la définition de nouveaux éléments de recherche.

Le document se divise en trois chapitres qui présentent une vue d'ensemble des technologies optiques:

I. Les disques compacts: aspects techniques
II. Étapes de production à un CD-ROM
III. Le marché des technologies optiques

Par ailleurs, au printemps 88, le CCRIT a produit conjointement avec le Conseil du Trésor du Canada, un CD-ROM contenant près de 6 500 notices bibliographiques en informatisation du travail. Cette collection représente une partie de la base de données du Service intégré des ressources d'information (SIRI) qui regroupe des services d'information documentaire et stratégique, de gestion de documents et de bases de données. Le CCRIT offre aux personnes intéressées la possibilité de venir assister à des démonstrations d'interrogation de bases de données sur quelques CD-ROMs du SIRI. De plus, le CCRIT pourra fournir, sur demande, des informations supplémentaires sur les technologies optiques au fur et à mesure qu'elles seront disponibles.

I LES DISQUES COMPACTS : ASPECTS TECHNIQUES

1. Origines du CD-ROM

La technologie à l'origine du CD-ROM provient surtout de l'industrie des équipements électroniques de loisir, dû aux nombreuses caractéristiques techniques empruntées au disque compact audio. Cependant, les CD-ROM se distinguent par l'apport de l'industrie de l'informatique pour la mise au point de logiciels servant au repérage des données mémorisées sur CD-ROM.

1969 Philips entreprend des recherches sur l'enregistrement d'images, de son et de données textuelles sur disque optique en utilisant le haut degré de précision du rayon laser.

1975 Philips manufacture les premiers prototypes de vidéodisques pouvant contenir des images par un procédé de lecture au laser.

1978 Lancement du premier vidéodisque sous le nom "système Laser Vision".

Le disque compact audio est défini dans sa forme finale, soit 1 heure de musique sur un disque de 12 cm de diamètre.

Entente entre Philips et Sony sur l'établissement d'une norme industrielle mondiale en matière de disques compacts.

1980 Le concept du CD-ROM prend de l'ampleur lorsque la faisabilité et l'acceptation du disque compact audio se concrétisent.

1981 Un disque compact audio est présenté comme prototype au Festival international du son à Paris.

1983-1984 Mise en marché par Philips et Sony des premiers disques compacts et des lecteurs au laser.

1984 Philips présente les prototypes CD-ROM.

1985 Mise en marché des premières bases de données sur CD-ROM et de leurs appareils de lecture.

1986-1987 Participation accrue des éditeurs et distributeurs dans la commercialisation de produits optiques (bases de données et ouvrages de références sur CD-ROM) à grande échelle.

2. Mode de fonctionnement d'un CD-ROM

2.1 Enregistrement des données

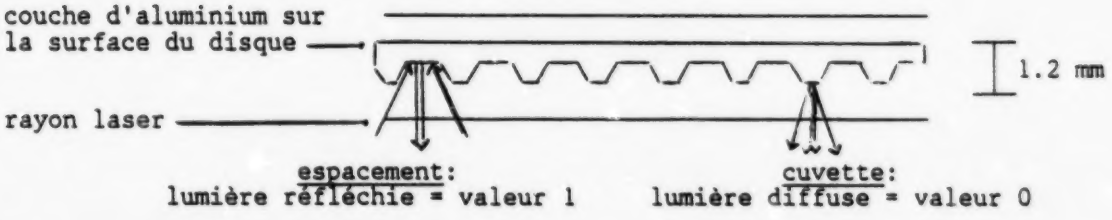
Un CD-ROM est un disque de polycarbonate de 12 cm de diamètre, 1.2 mm d'épaisseur, avec un trou au centre de 15 mm. L'information est enregistrée sur une spirale ou un cercle concentrique de sillons formés par l'alternance de trous et d'espaces. Les trous, appelés cuvettes ou microcuvettes, sont formés par la brûlure d'un rayon laser sur la surface vierge du disque. Les cuvettes ont 12 microns de profondeur et 6 microns de large et sont séparées par des espaces de 1,6 microns.

Ces espacements correspondent à une densité de 600 sillons par mm. C'est la forte densité de ces sillons qui permet au CD-ROM de contenir un volume énorme d'espace mémoire pour les données codées. En comparaison, une disquette contient 4 sillons par mm, un disque rigide (de type "Winchester"), environ 100 sillons par mm.

2.2 Lecture des données

Les CD-ROM sont lus par un rayon laser de faible intensité (2 à 3 milliwatt), d'où l'appellation disque au laser. Le faisceau du rayon balaie les sillons du disque. Lorsque la lumière éclaire les cuvettes, elle se disperse dans tous les sens. Mais lorsqu'elle vise un espacement, celui-ci réfléchit le rayon directement sur une lentille orientée vers un photodétecteur, produisant ainsi un signal lumineux. C'est le signal modulaire produit par la combinaison de lumière diffuse (valeur "0") et de lumière réfléchie (valeur "1") qui représente l'information enregistrée sur le disque. Cette information produite par la modulation d'un signal lumineux est convertie en données numériques (forme binaire) pouvant être reconnues par l'ordinateur.

Conversion des signaux lumineux en code binaire



2.3 Recherche et Transmission des données

Les données lues par le rayon laser et converties sous forme binaire sont ensuite "appelées" par le logiciel de recherche, d'où le lien essentiel entre le lecteur CD-ROM et le micro-ordinateur.

L'accès à une donnée précise est possible par la division du volume total d'information en un certain nombre de fichiers interrogeables chacun au moyen d'index.

Le logiciel de recherche permet de choisir un mot-clé dans l'index et de trouver les enregistrements selon une hiérarchie correspondant au mot-clé. Si le mot-clé choisi par l'utilisateur n'est pas dans l'index, le logiciel trouvera le mot le plus près selon un ordre alphabétique ou permettra à l'utilisateur de faire un "balayage" dans l'index afin de trouver un synonyme.

La qualité de l'indexation influence directement sur la performance du logiciel pour ce qui est de retrouver rapidement et de façon précise les données enregistrées sur le CD-ROM. L'index occupe en général de 35 à 50 % du volume total d'espace sur un CD-ROM. La taille de l'index augmente proportionnellement avec celle de la base de données.

En somme, le logiciel joue un rôle d'intermédiaire entre l'utilisateur et le disque CD-ROM comme pour d'autres supports d'information électronique. Mais, comme pour les logiciels de recherche en-ligne, il n'y a pas de logiciel "standard" de recherche pour les CD-ROMs.

3. Caractéristiques du CD-ROM

3.1 Mémoire

La caractéristique première du CD-ROM est son énorme volume de mémoire : un CD-ROM peut contenir environ 550 méga-octets de données informatisées. Voici une illustration de l'immense capacité de mémoire du CD-ROM et du disque compact audio:

70 minutes de musique sous forme numérique sur 1 disque compact audio	=	3 secondes de musique sous forme numérique sur 1 disquette de micro-ordinateur
1 CD-ROM	=	1 500 à 3 000 disquettes de données numériques pour micro-ordinateur
	ou	
		250 000 pages de texte imprimées
	ou	
		3 000 diapositives couleur avec 10 minutes de présentation chacune

3.2 PAU (Prêt-à-utiliser)

Cette seconde caractéristique représente une valeur ajoutée au CD-ROM car son mode d'utilisation ne nécessite aucune expérience ou entraînement préalable, à l'inverse d'une recherche en ligne. L'utilisateur est guidé à chaque étape de recherche au moyen d'instructions apparaissant dans une fenêtre à l'écran.

Grâce au PAU, le CD-ROM accorde à l'utilisateur une autonomie de recherche; celui-ci ne dépend pas d'une autre personne pour exécuter ses interrogations comme c'est souvent le cas pour les recherches dans des bases de données en ligne. De plus, comme il n'y a aucuns frais de télécommunication à débourser, l'utilisateur peut prendre tout son temps pour bien faire ses recherches.

3.3 Coûts

En terme de coûts de production, 1 CD-ROM coûtant $10 a une capacité de mémoire comparable à $150 de coûts de production de microfiches ou à $1000 de coûts d'impression pour des livres.

Cependant, le CD-ROM fait intervenir 4 facteurs de coûts dont il faut tenir compte:

- la valeur de l'information enregistrée
- le coût du traitement des données sous une forme enregistrable sur CD-ROM
- le coût d'un lecteur
- le volume de production en relation avec les coûts unitaires

Le CD-ROM se distingue du fait que son acquisition représente un coût fixe et unique (achat du lecteur et abonnement aux disques) déterminé à l'avance. L'utilisateur peut interroger le CD-ROM à volonté sans aucun frais supplémentaires.

3.4 Équipement requis

- un micro-ordinateur IBM ou Apple d'au moins 512 K de mémoire
- un lecteur CD-ROM
- un disque CD-ROM
- une carte interface servant de lien entre le lecteur CD-ROM et le micro-ordinateur
- un logiciel d'accès et de recherche des données enregistrées sur le CD-ROM

Le schéma en annexe B illustre un poste de travail pour CD-ROM.

3.5 Logiciel

L'utilisateur peut accéder à des données sur CD-ROM par l'entremise d'une variété de logiciels, par exemple des logiciels de gestion de bases de données, de traitements de texte, de chiffriers, de graphisme, etc. L'interface du CD-ROM permet à un logiciel chargé sur un CD-ROM d'être appelé directement du lecteur CD-ROM. Cela signifie que des logiciels conçus pour des applications sur CD-ROM peuvent être développés pour être compatibles avec un type de micro-ordinateur et être mémorisés sur un CD-ROM.

3.6 Différence entre CD-ROM et CD-audio

Le CD-ROM se distingue du CD-audio par les 2 points suivants:

- Les codes de détection et de correction d'erreur sur le CD-ROM doivent être beaucoup plus précis que sur le CD-audio car les données textuelles sont moins tolérantes à l'erreur que le son pour lequel l'oreille humaine ne peut discerner les erreurs occasionnelles de retransmission.

- Alors que la musique est habituellement écoutée du début à la fin, les données (texte, images) requièrent plusieurs points d'accès, ce qui commande une indexation très précise.

4. Avantages et inconvénients

Le CD-ROM offre plusieurs avantages comparativement à d'autres systèmes de stockage et de recherche d'information. Voici les principaux:

- volume énorme d'espace mémoire;
- insensibilité aux champs magnétiques;
- temps d'accès plus court en comparaison avec une disquette ou un microfilm;
- aucun risque de perte d'information : les données ne pouvant être effacées ou modifiées;
- capacité de mémoire permettant l'enregistrement de plusieurs types d'information sur un même disque (texte, image et son);
- économies d'espace;
- format facile à manipuler et à transporter;
- autonomie de recherche (aucun frais de télécommunication; aucune connexion à un ordinateur central, aucun mot de passe, de procédures d'identification, etc.);
- coût fixe et unique d'acquisition et d'opération.

Le CD-ROM possède cependant quelques points faibles pouvant être améliorés:

a) Observation: Les temps d'accès et de réponse sont plus longs qu'avec l'utilisation d'un disque rigide (environ 2 fois plus longs).

Commentaire: La lenteur du CD-ROM est relative si l'on considère que le volume d'informations contenues sur un CD-ROM est environ 27 fois supérieur à celui d'un disque rigide de 20 méga-octets; compte tenu de ce fait, les temps de recherche sur un CD-ROM sont courts (le temps total d'accès moyen pour un lecteur CD-ROM est de 0.5 seconde).

b) Observation: Absence de normes pour l'organisation des fichiers de données sur le disque.

Commentaire: Il n'y a pas de normes pour régir l'organisation des fichiers sur les bases de données accessibles en ligne; chaque producteur peut organiser et structurer les données à sa façon.

c) Observation: Absence d'un logiciel d'accès et d'interrogation commun pour tous les CD-ROM.

Commentaire: Cependant il en est de même pour les bases de données en ligne. Chaque serveur possède son propre logiciel pour interroger les différentes bases de données.

d) Observation: Les données ne peuvent être effacées ou modifiées sur un CD-ROM.

Commentaire: Cette caractéristique propre au CD-ROM peut être perçue comme un avantage, selon les besoins de l'utilisateur (entre autres, pour archivage, intégrité des données, etc.).

5. Applications possibles

À la lumière des avantages qu'il offre, le CD-ROM constitue maintenant une alternative aux supports d'information tant électroniques qu'imprimés. Le CD-ROM s'avère un produit idéal dans plusieurs domaines d'application. Par exemple :

- bases de données (plein-texte, bibliographiques, numériques)
- répertoires (bottins téléphoniques)
- manuels d'entretien, inventaires d'équipements
- encyclopédies, dictionnaires
- archives (rapports, journaux, etc.)
- remplacement des microfiches
- catalogues de produits

Plusieurs intervenants ont déjà recours au CD-ROM pour leurs activités de manipulation d'information, reflétant ainsi sa polyvalence d'application. Les bibliothèques, centres de documentation, gouvernements, compagnies, bureaux d'avocats et de médecins ainsi que les industries, exploitent de plus en plus les possibilités énormes du CD-ROM en matière de gestion d'information.

En fait, chaque utilisateur d'information peut devenir un usager du CD-ROM si ses besoins d'information rencontrent au moins les 3 conditions suivantes:

- consultations fréquentes d'un volume énorme de données;

- informations ayant une durée de vie d'au moins quelques semaines (les coûts d'un CD-ROM sont proportionnels à la fréquence des mises à jour).

6. Autres disques compacts

6.1 CD-I

Le CD-I ou disque compact interactif permet la combinaison des images, du son et du texte sur un même disque compact au moyen des technologies optiques. Encore au stade de prototypes, les CD-I peuvent conserver en mémoire de la musique, de la parole, des photographies, des images animées, du graphisme, des programmes d'ordinateur et des données textuelles.

Le CD-I aura le même format physique que le CD-ROM.

Par ailleurs, le CD-ROM a évolué au point où il peut contenir à la fois des données textuelles et des programmes vidéotex, empruntant ainsi quelques attributs du CD-I. Le Centre canadien en hygiène et sécurité au travail et la firme d'édition électronique Reteaco ont déjà mis au point un CD-ROM permettant l'interrogation de bases de données aussi bien que la visualisation de programmes vidéotex.

6.2 WORM (Compact Disc-Write Once Read Many)

Le CD-WORM a été conçu dans le but de permettre à l'usager de créer lui-même sa banque d'information. Les données sont enregistrées sur une cartouche de disque optique sans toutefois pouvoir être effacées. Les CD-WORM répondent à un besoin croissant d'archivage car ce sont des supports d'information moins dispendieux, occupant moins d'espace et ayant une durée de vie (au moins 10 ans) beaucoup plus longue que le papier ou le ruban magnétique. Leur capacité de mémoire varie actuellement de 200 MO à plus de 4 GO; cette capacité de mémoire dépend surtout du format du CD-WORM. Ce dernier étant disponible en disques de 3,5", 5,25", 12" ou 14". Afin d'augmenter un volume de stockage supérieur à ceux offerts par ces formats, des systèmes de stockage appelés "Juke Box" peuvent empiler plusieurs CD-WORM à la fois. Pour certaines applications comme les archives, le fait que les données ne puissent être modifiées présente un avantage certain.

La mise en marché, à un faible coût, par IBM d'un lecteur de disques WORM de 200 méga-octets, compatible avec la série des micro-ordinateurs Personal System/2 place les CD-WORM à la portée d'un grand nombre d'usagers. Il devient possible pour ces derniers de construire leur bibliothèque électronique personnelle, que ce soit pour le milieu scientifique, des affaires ou de l'éducation, et de l'intégrer dans un réseau local de bureautique (LAN: Local Area Network). Notons que la firme COREL d'Ottawa offre sur le marché un CD-WORM de 800 méga-octets.

6.3 DV-I (Digital Video Interactive)

Ce nouveau disque optique, du même format qu'un CD-ROM, a été mis au point par General Electric et annoncé pour la première fois en mars 1987. Au printemps 1988, General Electric a conclu un accord avec Lotus, Intel et Microsoft pour faire du DV-I un disque optique au standard officiel, afin d'augmenter ses chances de diffusion. Le DV-I se distingue par sa capacité de stockage polyvalente, soit par exemple, 72 mm de film sonore; ou 20 mm de film avec 7 heures de voix et 5 000 images haute résolution; ou 2 heures de vidéo ¼ d'écran avec des milliers de contextes et d'images 3D. La lecture du DV-I se fait présentement au moyen d'un lecteur CD-ROM et d'un IBM-AT avec une carte d'interface DV-I.

7. Les disques effaçables (ou réinscriptibles)

Le disque compact, dans ses formes actuelles, (CD-audio, CD-ROM, CD-I, CD-WORM) est un outil peu utile pour certaines applications nécessitant un processus d'écriture et d'effacement répété. La technique d'enregistrement des données au rayon laser, confère à ces dernières un état d'inaltérabilité.

Pour pallier à cette limite, des recherches sont en cours pour mettre au point le disque optique effaçable. A court terme, ce disque optique représente une solution peu coûteuse pour conserver de grands volumes de données pouvant être modifiées (ou effacées) à volonté. A long terme, cela peut

signifier la désuétude des disques magnétiques (disquettes et disques rigides) pour la conservation et la mise à jour de données.

Deux techniques d'enregistrement et d'effacement sont présentement à l'étude: celle du changement de phase et le processus thermo-magnéto-optique. Dans la technique du changement de phase, un rayon laser induit un changement réversible sur une pellicule de tellure. L'information peut être enregistrée selon les différences de réflectivité de la pellicule entre les 2 phases. La technique thermo-magnéto-optique combine le procédé de lecture par laser et l'enregistrement par pellicule magnétique. Cette propriété de réinscription de données aussi souvent que nécessaire accorderait au disque optique une polyvalence accrue d'utilisation, concrétisée entre autres, par l'occupation d'une part du marché des supports magnétiques d'information numérique.

Plusieurs fabricants se disputent actuellement le marché des disques effaçables, surtout au niveau de la technologie magnéto-optique. Citons entre autres, Maxtor, qui commercialise déjà deux lecteurs de disques effaçables (pour disques de 5,25" et de 3,5") offrant des capacités de stockage variant de 160 MO à 1 GO; les firmes Verbatim (Kodak), Sony, Nikon, Tandy, Matsushita, Olympus, Quantex, Philips - pour en nommer que quelques-unes - sont impliquées dans des projets de R&D concernant les disques effaçables.

II LES ÉTAPES DE PRODUCTION D'UN CD-ROM

Dans le présent chapitre, nous tentons de présenter de façon claire et aussi simple que possible les étapes nécessaires à la création d'un produit CD-ROM. Nous expliquons le rôle de chaque organisme intervenant dans le processus de production. L'emphase est mise sur les aspects techniques liés à la production d'un CD-ROM. Les autres éléments concernant la création de base de données au moyen des technologies optiques, comme les coûts de production, la distribution, la mise en marché, les questions légales, etc., ne seront donc pas abordés dans ce chapitre. Le processus entier est expliqué, soit de l'étape initiale de collecte des données à la source originale, jusqu'à la phase finale, soit la distribution de copies de CD-ROM.

L'annexe A présente le schéma de ces étapes selon le rôle joué par chaque intervenant.

1. Collecte, analyse et vérification des données

Les données devant être enregistrées sur le CD-ROM sont d'abord choisies dans une source originale d'information présente sur un autre support (base de données en ligne, etc.) ou, si elles n'existent sur aucun support, elles sont créées, regroupées et structurées pour former un ensemble d'information. Elles sont ensuite analysées et vérifiées afin qu'il n'y ait pas d'erreur ou de bruit dans le volume d'information devant être transféré sur le CD-ROM. Ces données traitées sont enregistrées sur un ruban magnétique en code ASCII.

Entrée: source originale d'information
Sortie: ruban ASCII
Organisme responsable: fournisseur de l'information en coopération avec le propriétaire du logiciel de recherche

2. Organisation des données

Parallèlement, un logiciel est créé ou modifié pour permettre l'accès et l'interrogation de ces données.

a) Les sections, chapitres, paragraphes et index sont organisés en enregistrements individuels et en zones pouvant être recherchés logiquement par le système.

b) Les fichiers inversés, les logiciels d'accès et de recherche sont alors combinés pour produire une copie de l'information qui sera enregistrée sur CD-ROM.

c) Un fichier répertoire et un fichier MS-DOS sont ajoutés.

d) Les fichiers sont organisés dans un format standard (ANSI)* permettant le transfert des données du ruban magnétique au CD-ROM.

e) Test de compatibilité et d'efficacité du logiciel d'interrogation.

Entrée: données codées en ASCII sur ruban magnétique
Sortie: série de rubans magnétiques destinés à l'encodage des données et logiciel d'accès et de recherche
Organisme responsable: éditeur du disque en étroite collaboration avec le fournisseur de l'information

A l'heure actuelle, chaque éditeur de CD-ROM utilise son propre logiciel d'interrogation pour accéder aux données enregistrées sur le CD-ROM (il n'existe pas d'entente ou de norme sur le développement des logiciels d'interrogations pour bases de données disponibles en ligne ou sur CD-ROM). Il est possible que le fournisseur du logiciel et l'éditeur soient le même organisme responsable.

---

* ANSI: Institut National Américain de Normalisation

3. Encodage des données (pre-mastering)

L'information sur le ruban magnétique est organisée en blocs de données de 2 048 octets. L'encodage des données consiste à ajouter des codes de contrôle pour la détection et la correction des erreurs ainsi que pour la synchronisation et l'initialisation, selon le standard CD-ROM. Ces codes sont ensuite combinés aux secteurs d'information individuels enregistrés sur le ruban.

Entrée: fichiers de données sur rubans magnétiques
Sortie: ruban maître
Organisme responsable: éditeur du disque

4. Gravure par pressage (mastering)

Fabrication du disque maître qui servira à la production de tous les CD-ROM. Codage des données numériques au moyen d'un rayon laser qui brûle des microcuvettes (pits) et laisse des parcelles de surface intactes (land) sur la surface d'un disque de verre enduit d'un matériau photorésistant. L'alternance d'éclairage selon un ordre précis de microcuvettes et d'espacements lors du processus de lecture par le rayon laser, correspond aux données numériques en code binaire et pouvant être reconnues par le logiciel de recherche.

Entrée: ruban maître 9 pistes
Sortie: disque maître
Organisme responsable: fabricant du disque

5. Production de masse des disques

Dans cette phase finale de production, le disque maître est reproduit sur une plaque de nickel et plusieurs copies originales (appelées aussi "négatifs") sont produites. Ces copies sont ensuite transformées en estampes (appelées aussi "positifs"). Par un procédé de moulage par injection, ces estampes

servent à reproduire un nombre défini de CD-ROM en polycarbonate. Chaque disque reçoit un revêtement en aluminium sur lequel est apposée l'étiquette donnant les renseignements suivants: titre, auteur, droits d'auteur, éditeur, période de validité de la mise à jour, fabricant du disque. Une couche protectrice de lacque recouvre le tout.

Entrée: disque maître
Sortie: CD-ROM
Organisme responsable: fabricant des copies de CD-ROM

6. Distribution

Actuellement les CD-ROM sont achetés directement chez le fournisseur de l'information, sur la base d'un abonnement. Mais les disques peuvent être aussi commandés chez l'éditeur si celui-ci offre un service de distribution au détail, comme cela peut être le cas pour l'achat de livres.

Cependant, lorsqu'il y aura plusieurs milliers de CD-ROM sur le marché, ces moyens d'acquisition ne seront plus adéquats pour la consommation de masse. Il sera possible alors de se procurer des CD-ROM dans des magasins spécialisés (librairies de CD-ROM) comme cela est possible pour les disques compacts audio vendus dans les magasins de disques.

Entrée: CD-ROM emballé
Sortie: CD-ROM disponible à un point de vente
Organisme responsable: fournisseur de l'information ou éditeur du disque ou CD-thèque (? future)

III LE MARCHÉ DES TECHNOLOGIES OPTIQUES

1. Caractéristiques

Les caractéristiques des disques optiques leur accordent de nombreuses possibilités d'application dans les diverses couches du marché (market niches) de l'information. Dans cette section, les structures de base des deux composantes de ce marché, soit le marché ouvert et le marché fermé, seront brièvement présentées. Cette distinction pourra être utile pour mieux cerner les opportunités de commercialisation des disques compacts.

1.1 Le marché ouvert

Le marché ouvert se distingue par le fait qu'il n'impose aucune condition d'accès et d'utilisation, sauf la volonté de payer le prix requis; il n'y a aucune barrière non-économique dans ce type de marché. Le désir ou la capacité de payer le prix indiqué relève plus d'une décision personnelle ou organisationnelle, comme c'est le cas pour les autres décisions de nature économique.

La production de l'information (création, mise en mémoire, distribution et/ou recherche) dans le marché ouvert vise quatre sous-marchés : la consommation de masse, les affaires, le domaine de l'éducation/formation et la recherche.

1.1.1 Le marché de la consommation de masse

Voici les principales caractéristiques de cette couche de marché:

- économie d'échelle due à une production et à une distribution de masse de produits d'information variés;
- utilisation facile;
- produits sont prêts à utiliser (PAU);

- prix de vente des produits en deçà de $1 000 (équipement et logiciel);
- produits d'information à caractère instructif et/ou de loisir;
- disponibilité des produits dans un format préparé à l'avance;

Ces caractéristiques sont conditionnelles à la pénétration du marché de la consommation de masse par les produits optiques. A ce jour, seul le disque compact audio répond à ces critères, bien que d'autres produits (CD-ROM) seront en mesure de s'y conformer vers la fin de 1987.

1.1.2 Le marché des affaires

Le marché des affaires se distingue principalement de celui de la consommation de masse par le fait que:

- les produits d'information sont d'usage spécialisé plutôt que général;
- l'actualité, la précision et la pertinence de l'information sont très importantes et influencent les prix (et donc la rentabilité des produits);
- l'information a une valeur ponctuelle et une durée de vie relativement courte;
- prix plus élevé pour chaque unité d'information;
- plusieurs niveaux de services;
- l'accès en direct à de l'information en temps réel peut quand même être une nécessité;
- l'exclusivité de l'information peut être un facteur important;

Les produits d'information doivent être conçus pour des couches spécifiques du marché, afin que les technologies optiques puissent pénétrer le marché des affaires.

La première vague de produits optiques visant le marché des affaires consiste en de grandes bases de données de référence sur CD-ROM, par exemple, des données financières, économiques, des indicateurs de performance par pays, ainsi que certaines informations non-accessibles en ligne (substances dangereuses, etc.).

1.1.3 Le marché du domaine de l'éducation/formation

Les principales caractéristiques de ce marché sont:

- l'approvisionnement en information est lié aux processus d'apprentissage et de recherche;
- les institutions publiques jouent un rôle dominant dans l'acquisition et la diffusion de l'information (rôle d'intermédiaire);
- les clients potentiels s'attendent de pouvoir accéder à l'information pour un faible coût;
- la presque-totalité de l'information disponible est dans le domaine public; le support électronique représente une alternative en économie de temps; mais les usagers ne peuvent ou ne veulent pas échanger les économies de temps/travail pour l'achat d'information électronique;
- une approche axée sur la collaboration et la coopération pour la création de bases de données.

Pour que les technologies optiques soient couronnées de succès dans ce marché, il faut que:

- les produits aient des points positifs assez significatifs pour remplacer les produits d'information disponibles en ligne et provoquer la percée du marché par des produits non disponibles sur support électronique;
- l'utilisation des produits ne requiert peu ou pas d'expérience de recherche en ligne;
- les prix soient assez abordables pour permettre aux individus et aux petites organisations de se procurer les produits sur le marché.

Note d'intérêt*

Les producteurs d'information sur CD-ROM destinés au marché des affaires furent surpris de découvrir qu'un nombre significatif de leurs premiers acheteurs provenaient du secteur éducationnel. Apparemment, les bibliothèques ont identifié dans les CD-ROM plusieurs avantages par rapport aux modes d'interrogation en ligne.

---

* Cette note s'applique aussi pour le marché du secteur de la recherche.

Les raisons pour cette préférence sont, selon les auteurs, les suivantes:

- possibilité de retourner à l'approche plus traditionnelle axée sur l'offre de l'information plutôt que l'approche en ligne, axée sur la demande;
- coûts administratrifs; le mode d'interrogation en ligne ne garantit pas le paiement immédiat du temps de recherche; le non-paiement ou les retards ralentissent la rentrée des revenus;
- plus grande stabilité pour budgétiser et définir les allocations d'usage; un CD-ROM représente un seul coût fixe (comme une monographie) alors que l'interrogation en ligne implique des coûts variables et plus difficiles à contrôler;
- les produits d'information acquis par des fonds publics sont utilisés et réutilisés par tous alors que les résultats de recherches en ligne répondent au profil d'un seul utilisateur et ne sont donc pas utiles pour plusieurs;
- le CD-ROM accorde plus d'autonomie à l'usager, ce qui économise des frais d'intervention en personnel (pour les connexions et recherches).

1.1.4 Le marché de la recherche

Ce sous-marché partage quelques caractéristiques avec les secteurs des affaires et de l'éducation. Il est semblable au marché des affaires à l'exception que le pouvoir d'achat (ou la volonté d'achat) de ses acteurs se situe à un seuil beaucoup plus bas.

Ceci est principalement dû au fait que pour plusieurs chercheurs et institutions de recherche, il est soit possible ou de pratique commune de substituer une dépense en acquisition d'information par une somme de travail supplémentaire. Par exemple, un chercheur peut facilement passer plusieurs heures ou jours à consulter des ouvrages de référence (chaque jour équivalant à un coût de 80 $ s'il était payé 10 $ l'heure) au lieu de dépenser 40 $ à 70 $ pour une heure de recherche en ligne.

En second lieu, le secteur de la recherche partage la caractéristique suivante avec celui de l'éducation/formation. Plusieurs des produits d'information de ces deux marchés sont dispendieux (en argent et en temps) alors qu'ils ne génèrent qu'une faible valeur économique directe (les avantages

économiques indirects à long terme résultant de l'accès à de l'information à jour dans le secteur de la recherche sont difficiles à quantifier et se justifient dans ce secteur souffrant déjà d'un manque de ressources).

1.2 Le marché fermé

Dans les marchés dits fermés, l'accès et l'utilisation de l'information sont régis par des critères non économiques. Le pouvoir d'achat ne garantit pas automatiquement l'accès à l'information. Les marchés fermés sont de deux types, soit les groupes d'utilisateurs fermés et les marchés internes.

1.2.1 Les groupes d'utilisateurs fermés (Closed-User-Groups)

De tels groupes comprennent par exemple, les systèmes d'information et de transfert électronique de fonds d'institutions financières comme SWIFT; les chercheurs et organismes membres d'ARPANET; les bibliothèques et centres de documentation échangeant des données de catalogage par OCLC et UTLAS; les bases de données du CPIC utilisées par les agences de réglementation au Canada; etc.

L'admission dans un groupe d'utilisateurs fermés et le droit d'accès aux sources d'information (bases de données et/ou réseaux) sont régis selon des critères définis par le groupe.

L'information échangée au sein de ces groupes revêt généralement une grande valeur et/ou confidentialité, nécessitant des mesures de sécurité assez élaborées (codage). Il en résulte que les besoins (et capacité de payer) de ces groupes sont des facteurs importants pour la stimulation de développements de supports électroniques d'information et de mécanismes de distribution.

1.2.2 Les marchés internes (In-House)

Les opérations propres à cette couche du marché de l'information demeurent pour la plupart internes à l'organisation. Celle-ci étant généralement assez

grande, les besoins d'information (bases de données et/ou réseaux de télécommunication) sont importants. Que les informations portent sur des données d'inventaires, des catalogues de produits, des fiches de clients, etc., les marchés internes ont un certain nombre de caractéristiques communes, dont:

- un volume important d'information sur support électronique, souvent complété par des microformes;
- un grand nombre d'unités dispersées en plusieurs lieux dans l'organisation et qui doivent avoir accès à la même information en même temps;
- les systèmes électroniques d'information sont reliés ou constituent un sous-ensemble du réseau d'opérations et de transactions de l'organisation;
- les portes d'accès à l'information par les usagers sont nombreuses;
- la nécessité de conserver des données (archivage);
- une bonne part de l'information possède un cycle de vie assez long (au-delà de 3 mois);
- la confidentialité et/ou la valeur de l'information qui nécessitent des mesures de sécurité adéquates.

Actuellement, plusieurs organismes des secteurs public et privé ont des activités de production et de diffusion d'information interne sur des supports de papiers et électroniques. Cette situation représente une bonne opportunité de marché pour les technologies optiques. Il ne faut pas non plus négliger l'utilisation de ces technologies pour la formation du personnel. Ce sous-secteur possède une croissance constante. Les disques optiques peuvent supporter plusieurs types de données, comme par exemple, les manuels de réparation d'automobiles; la maintenance d'équipements; les données pour simulateurs de vol; etc.

2. Opportunités de mise en marché de produits optiques

Le marché des technologies optiques s'est scindé en deux courants de développement et de marketing: celui dirigé vers les micro-ordinateurs (disques compacts) et celui dirigé vers les mini et gros ordinateurs (mainframe computers) compatibles avec les disques optiques de 12 ou 14 pouces.

2.1 Les disques compacts

Les disques compacts sont déjà utilisés dans plusieurs marchés distincts. Une convention est largement répandue dans l'industrie pour l'appellation des divers disques compacts. Les lettres CD signifient "compact disk", puis un trait-d'union "-" et la ou les lettres qui suivent indiquent l'application. Les aires suivantes d'application sont en vigueur dans l'industrie.

CD-A ou CD-audio
CD-ROM (Read Only Memory)
CD-I (Interactive)
CD-V (Video)
CD-WORM (Write Once Read Many)
DV-I (Digital Video Interactive)

La section suivante traite des opportunités de marché pour le CD-ROM en raison de la popularité croissante de ce dernier.

2.1.1 CD-ROM

Il se peut qu'aucun autre produit n'ébranle autant l'industrie de l'information et de diffusion de l'information que le CD-ROM. Comme ce fut le cas lors de l'avènement vers la fin des années 1960, des bases de données en ligne qui ont révolutionné l'industrie de l'information, le CD-ROM sera l'instigateur de grands changements dans nos comportements vis-à-vis l'information.

Parmi la gamme de produits optiques, le CD-ROM semble offrir le plus d'opportunités d'applications et ce, tant dans les marchés ouverts que fermés.

Les opportunités de commercialisation du CD-ROM dans le marché ouvert comprennent:

- les bases de données secondaires (bibliographiques, catalographiques, ouvrages de référence);

- les bases de données primaires (numériques factuelles, documentaires) donnent directement accès à l'information comme les lois et statuts, les politiques du secteur public, la jurisprudence, des données géographiques, des cartes électroniques, des données financières et boursières, etc.;
- répertoires et "pages jaunes";
- taux, tarifs, horaires, etc.;
- manuels (administratifs, d'entretien, etc.);
- des produits de consommation de masse comme l'Encyclopédie électronique Grolier, le Bookshelf de Microsoft (10 ouvrages de référence sur 1 CD-ROM compatible avec 14 logiciels de traitement de texte);
- de grandes bases de données historiques ou rétrospectives;
- les bases de données sur bande magnétique en usage sur les campus universitaires par l'intermédiaire d'un ordinateur central (BADADUC).

Il existe déjà sur le marché au-delà de 150 CD-ROM différents. Alors que certains ne sont rien de plus que des disques de démonstration contenant de 20 à 40 méga-octets de données, la plupart consistent en des ouvrages de référence et des bases de données déjà populaires sur d'autres supports et pour lesquels un éventail d'utilisateurs potentiels a été identifié dans le but de mettre à l'essai les CD-ROMs.

Présentement, le CD-ROM semble être le disque compact qui offre le plus large éventail d'opportunités tant dans les marchés ouverts que fermés.

Les opportunités de commercialisation du CD-ROM dans le marché fermé comprennent:

- le remplacement de grandes séries de microfiches utilisées par les vendeurs en gros et détail (pièces d'automobiles, produits pharmaceutiques);
- liaison d'un CD-ROM avec un point de vente pour fournir les prix, codes, descriptions de produits, etc. (systèmes (EFT/POS);
- diffusion d'informations confidentielles codées (pour ambassades, consultants, etc.);
- taux, tarifs, horaires;

- utilisation par des organismes du secteur public devant transmettre la même information en même temps en plusieurs lieux au Canada, particulièrement dans les régions éloignées; la même application pouvant aussi concerner les multinationales (manuels, procédures, entretien d'équipement)

Le CD-ROM est fondamentalement un support d'édition (publishing medium). Sa popularité dans le monde de l'édition dépend de facteurs tels que:

- la nature des bases de données ou des ouvrages à enregistrer sur CD-ROM;
- les caractéristiques de distribution;
- la fréquence de publication (mise à jour);
- le volume d'information;
- les modes d'accès et d'interrogation des données.

En fait, que le marché cible soit celui d'un groupe d'utilisateurs fermé (réseau) ou interne à une organisation, le CD-ROM devient une alternative de support d'information à envisager sérieusement si les conditions suivantes sont réunies:

- 100 usagers ou sites différents à desservir;
- le volume de données excède 20 méga-octets;
- la fréquence des mises à jour est annuelle ou trimestrielle (parfois mensuelle).

2.1.2 CD-audio

L'industrie du disque compact audio connaît actuellement une croissance plus lente que prévue. Au printemps dernier, la capacité de production à l'échelle mondiale excédait de deux fois la demande. Au Canada, deux fabricants se disputent le marché : DiscAméric et Cinrom. Cette dernière ayant fait l'acquisition de sa concurrente Praxis en février 1988. Cependant la technologie du disque compact est solidement établie et sa popularité repose sur plusieurs facteurs :

- le pouvoir d'achat des consommateurs augmente et une part croissante est consacrée à l'achat d'équipement électronique de loisir;

- les lecteurs de disques sont disponibles en plusieurs modèles et prix;
- presque tous les nouveaux disques classiques et populaires ont une version CD-audio;
- une infrastructure de vente au détail se développe;
- la marge de profit pour les fabricants est relativement élevée;
- la technologie optique offre plusieurs avantages sur les technologies conventionnelles et la concurrence possible de la part du ruban audio-numérique (DAT) n'est pas encore à craindre;
- la même norme de base imposée par Philips et Sony et suivie par tous les autres fabricants.

La production de CD-audio au Canada a passé de 3.3 millions en 1986 à 7 millions en 1987. Le chiffre total d'unités vendues pour 1988 devrait être environ 10 millions, et sera de l'ordre de 24 à 30 millions annuellement en 1990.

2.1.3 CD-I

Le CD-I (Compact Disk Interactive) est une application des technologies optiques avec les caractéristiques suivantes:

- appartient à la famille des disques compacts avec les mêmes normes physiques;
- conçu pour contenir des types différents d'information (diverses combinaisons) comme du texte, du graphisme, du son, des images et des logiciels;
- les lecteurs auront des connexions simultanées pour des périphériques audio et vidéo;
- vise principalement le grand public de masse et le domaine de l'éducation.

Même si quelques prototypes CD-I existent, l'industrie tente actuellement de définir les normes et spécifications techniques du CD-I. L'arrivée des premiers CD-I sur le marché est prévue pour la fin de 1988.

2.1.4 CD-vidéo (CD-V)

Les fournisseurs d'équipements électroniques de loisir, de vidéocassettes et de disques semblent s'être unis afin de lancer le format "vidéo" pour les disques compacts. Les CD-vidéo sont disponibles en trois formats : disques de 5,8 ou 12 pouces. Les versions de 8 et 12 pouces peuvent être jouées sur un lecteur de vidéodisque en utilisant les sorties de son de la télévision.

Alors que le CD-V de 5 pouces coûte environ 7 $, les CD-V de 12 pouces, avec 120 minutes de vidéo se vendent pour 30 $.

Les lecteurs optiques hybrides (pouvant jouer des CD-V et des CD-audio) annoncés pour le marché nord-américain à un prix de vente d'environ 700 $ à 800 $ US sont toujours attendus. Ces lecteurs pourront aussi accepter les vidéodisques de 8 et 12 pouces. Un lecteur CD-V coûte environ $700 US. Pioneer, Magnavox et Sony sont parmi les firmes qui fabriquent les lecteurs CD-V.

La première génération de produits CD-V sera probablement destinée:

- à l'industrie de la musique pour la promotion de vidéo clips;
- à la promotion de points de vente au détail;
- à des courts messages éducatifs et de formation.

Trop d'inconnues demeurent actuellement pour en dire plus sur le contenu de l'information électronique devant être disponible dans le format CD-V.

Cependant les facteurs suivants doivent être pris en considération:

<u>Point négatif</u>

- au-dessus de 44 millions de magnétoscopes sont entre les mains des consommateurs nord-américains, donc pourquoi changer de technologie ?

Points positifs

- les lecteurs hybrides CD-A et CD-V devraient être populaires auprès des consommateurs;
- le CD-V est un moyen supérieur et plus économique pour la distribution à grande échelle de courts vidéos (pour promotion);
- le contenu ne peut être copié sur d'autres CD-V sans équipements très spécialisés;
- la possibilité technique de combiner les lecteurs CD-A, CD-ROM et CD-V en un seul lecteur offre des opportunités de synergie réelle entre ces trois marchés ainsi que des économies d'échelle.

2.1.5 CD-WORM

La demande d'espace-mémoire liée aux ordinateurs personnels n'a cessé de croître avec la chute des prix de ces derniers et leur puissance accrue. Jusqu'à maintenant les disques durs satisfaisaient à la demande d'espace en méga-octets pour les micro-ordinateurs. Les consommateurs peuvent depuis quelque temps satisfaire leurs besoins en espace-mémoire par les CD-WORM. Ceux-ci visent le marché interne (In-House) dans son ensemble (petites, moyennes et grandes organisations).

Les lecteurs sont disponibles pour 400 à 500 $ alors que les cartouches 5¼" CD-WORM de 100 à 200 méga-octets se vendent de 80 à $100. De plus fortes densités de mémoire de l'ordre de 300 à 400 méga-octets sont prévues de même que des disques à double côté d'enregistrement.

Les aires de marché les plus prometteuses pour le CD-WORM comprennent:

- fichiers et copies de sûreté pour les réseaux intégrés de bureautique (LAN);
- copies de sûreté dans des lieux de conservation de données*;

---

* Ces caractéristiques sont aussi applicables aux WORM de 12 et 14 pouces.

- archivage*;
- création et enregistrement de données (incluant tous les messages ou flux d'information); inscription et tenue d'activités de transactions à des fins de vérifications;
- remplacement des microformes (fichiers COM)*;
- enregistrement d'images spécialement dans les applications où les données textuelles et les images numérisées doivent être emmagasinées ensemble (fiches médicales, architecture, ingénierie)*;
- fournir des preuves inaltérables de données de transactions*.

Avantages

- possibilité de créer, d'enregistrer et de mémoriser de grands volumes d'information sans aucun frais extérieurs en télécommunication (les LANs sont considérés comme des réseaux internes);
- faible coût d'espace-mémoire par méga-octet comparativement aux supports magnétiques, soit le 1/5 d'un disque rigide de 20 méga-octets et le 1/25 d'un disque souple;
- potentiel des juke-boxes;
- inaltérabilité des données enregistrées (les auteurs considèrent cela comme un avantage);
- entrée sur le marché d'IBM pour la conception de lecteurs compatibles avec sa nouvelle lignée de modèles PS/2;
- sécurité des données;
- transportable facilement;
- longue durée de vie, au moins 10 ans et de 30 à 40 ans selon certaines estimations;
- possibilité d'enregistrer et de rechercher des données alpha-numériques et graphiques (ce qui est utile pour les applications CAO/FAO).

---

* Ces caractéristiques sont aussi applicables aux WORM de 12 et 14 pouces.

Désavantages actuels

- lecteur relativement lent, donc temps d'accès à l'information plus long;
- coûts élevés du système, par exemple, une unité CD-WORM de 200 méga-octets appelée "Light File" de Fallgrass Technologies se vend 10 000 $ avec des disques individuels coûtant 265 $ (cependant, ceci est un système comprenant de nombreuses caractéristiques.) On observe actuellement une baise rapide des coûts vers une fourchette de 5 000 à 7 000 $.
- les versions actuelles des systèmes d'opération MS-DOS et PC-DOS ne reconnaisent pas les lecteurs CD-WORM comme des périphériques; une interface spéciale est nécessaire. Cependant, les versions futures de MS-DOS devraient reconnaître des périphériques comme les CD-ROM, CD-WORM et CD-I. Le fait que Microsoft Inc. s'intéresse au CD-ROM est de bon augure pour la compatibilité des systèmes d'opération avec les divers types de disques compacts.

2.2 Les disques optiques

Les termes "disque optique" ou "disque de données optiques" s'appliquent aux disques optiques de 12 et 14 pouces utilisés pour l'enregistrement et la recherche de données sur des minis et des gros ordinateurs (le vidéodisque ne sera pas discuté ici).

Dans l'ensemble, un disque optique présente plusieurs avantages, dont:

- alternative aux enregistrements conventionnels sur supports magnétiques;
- volume élevé d'espace-mémoire;
- même faible taux d'erreur que les disques durs, soit un taux d'erreur par bit de 10^{-12};
- transport plus facile et meilleure résistance que les supports magnétiques;
- cycle de vie plus long (environ 40 ans) que les supports magnétiques;
- recherche plus simple et rapide de documents que les microformes.

Quelques points faibles comprennent:

- un temps d'accès plus lent que les disques magnétiques en ligne;

- une technologie encore au stade de développement et non testée sur une large base de consommation.

Des investissements considérables ont été faits pour mettre sur le marché des disques optiques WORM. Basé sur un système dénommé "jukebox", cette technologie a été lente à percer un marché ceci dû en partie au fait qu'elle fut initiallement reconnue utile seulement pour les grandes organisations avec des besoins énormes en traitement et recherche de données, comme les compagnies d'assurance. De plus, la recherche assistée par ordinateur (RAO) des microformes est aussi une technologie efficace, peu coûteuse et déjà disponible et fonctionnelle.

Il est intéressant de noter qu'à l'instar du CD-WORM, l'indexation semble présenter un défi majeur. C'est une chose que capturer un document en tant "qu'image globale" et de l'indexer; c'en est une autre que de capturer toutes les composantes d'un document (texte, images, graphiques, etc.) et d'indexer toutes ces données d'information.

Un certain nombre d'observateurs de l'industrie considèrent comme un désavantage le fait de ne pouvoir effacer les données, mais selon les présents auteurs, cette caractéristique est un avantage. Spécifiquement, cela signifie permanence des données inscrites mais mise à jour possible par ajout de données.

Le WORM présente un avantage clé des technologies optiques sur les supports magnétiques en ce sens qu'il permet à chacun de réintroduire dans les systèmes d'information électronique 2 caractéristiques importantes perdues dans la conversion de données d'un support papier à un support magnétique, soit:

- la vérification (pour des fins de contrôle administratif);
- l'authenticité (pour des fins de preuves);

CONCLUSION

Le marché des technologies optiques a passé le stade de l'enfance et entre maintenant dans l'adolescence.

A ce jour, les technologies et produits optiques (spécialement les CD-audio et CD-ROM) disponibles sur le marché se situent parmi les supports les plus fiables et résistants pour la conservation de l'information numérisée.

Leurs caractéristiques de compacité et de duplication permettent de les poster à peu de frais partout dans le monde en de nombreux exemplaires pour un coût marginal minime. Un réseau parallèle à celui offert par les serveurs (bases de données en ligne) peut ainsi être créé tout en offrant aux usagers une autonomie d'activité.

Cependant, comme pour le choix de tout support d'information, il convient de bien connaître ses besoins afin d'exploiter pleinement le potentiel des disques compacts. Plusieurs critères doivent être étudiés, tels que: le taux d'utilisation (nombre d'usagers et d'interrogations); la compatibilité du produit d'information avec le disque compact (par exemple, le CD-ROM est-il le meilleur choix de support pour un type défini d'information ?); la fréquence des mises à jour; comparaison des coûts pour d'autres alternatives (support papier, abonnement à un serveur, etc.).

Le processus de production des CD-ROM repose sur une technologie bien établie et acceptée mondialement par l'industrie. Cependant, les méthodes d'indexation et d'interrogation ainsi que l'organisation des menus et programmes d'aide à l'usager sont sujettes à plusieurs variations de la part de l'éditeur. Cette étape d'organisation des données avec le logiciel d'accès et de recherche est appelée à subir plusieurs modifications pour en arriver, si possible dans le futur, à une normalisation des méthodes utilisées, ou du moins, à une entente sur les pratiques généralement acceptées par l'industrie.

Il est à noter que les coûts de production d'un CD-ROM dépendent directement de la qualité d'organisation des données originales, c'est-à-dire du degré de préparation requis pour qu'elles soient interrogeables sur CD-ROM. Car cette phase de production se révèle la plus longue et la plus dispendieuse alors que la phase de production des copies se fait à un coût relativement bas (celui-ci baissant proportionnellement avec l'augmentation du nombre de copies produites), et avec un coût unitaire plus faible, il est possible de faire plus de copies.

Le fait que le CD-ROM puisse profiter des développements générés par le CD-audio constitue une caractéristique unique. Leur même format physique a permis au CD-ROM d'être produit et mis en marché par les mêmes infrastructures industrielles créées à l'origine pour le CD-audio. De plus, la commercialisation du CD-ROM a pu s'effectuer plus facilement grâce à la percée du marché par le CD-audio. Celui-ci a en effet amené la population à reconnaître les avantages de l'enregistrement de données (musicales ou textuelles) sur disque compact. En ce sens, le marché du CD-ROM a bénéficié des retombées du CD-audio. Dans ce contexte, il est à signaler que des lecteurs hybrides (pouvant accepter des CD-audio ou des CD-ROM) sont déjà disponibles sur le marché.

Bien que le nombre d'ouvrages édités sur CD-ROM soit présentement assez limité (environ 300), la variété de produits disponibles exprime de façon significative un large éventail d'applications possibles. Chacunes constituant de réelles possibilités de marché.

Le marché des CD-audio deviendra mature vers la fin de 1988. La surproduction de disques observée cette année occasionnera une baisse des prix des lecteurs et stimulera le marché du CD-ROM en diminuant les coûts de production.

Le développement vers la fin 1985/début 1986 de puces de correction d'erreurs et de méthodes de compression des données ont été des facteurs clés dans l'évolution du CD-WORM et d'autres technologies optiques. De plus, la mise

sur le marché imminente d'un nouveau MS-DOS par Microsoft permettra la reconnaissance d'un lecteur CD-WORM comme un périphérique standard.

Jusqu'à l'avènement du CD-ROM, la distribution électronique de l'information nécessitait:

- des investissements considérables; ceci incluant l'équipement (mini et gros ordinateurs), des logiciels d'interrogation dispendieux, une forte capacité de mémoire et l'établissement de réseaux de télécommunication;
- des coûts assez élevés de fonctionnement en termes de:
  - . documentation (pour les usagers)
  - . formation (des usagers)
  - . support et services d'information (pour les usagers)
  - . gestion des activités (des usagers), incluant contrôle des mots de passe
  - . la collecte des revenus

Il est vrai que grâce à l'utilisation commune de serveurs tels que QL Systems, Dialog ou CAN-OLE, des économies d'échelle peuvent être atteintes de même qu'une certaine optimisation des opérations. Mais le fait est que les coûts de base sont élevés. De plus, il est nécessaire d'accroître les investissements en capital (plus gros ordinateur, etc.) pour servir un nombre croissant d'usagers.

Cependant, il est admis que la production d'un CD-ROM à partir de bases de données existantes sur d'autres supports peut coûter de 10 000 à 25 000 $. Mais un CD-ROM peut être produit trimestriellement pendant 3 ans à un moindre coût que l'établissement d'un réseau en ligne. De plus, la distribution de l'information au moyen du CD-ROM transfère la tâche de l'investissement en capital du vendeur à l'acheteur d'information (ce dernier ayant à acheter le lecteur).

Une fois le disque maître original produit, il n'y a pratiquement pas de limite au nombre de copies de CD-ROM pouvant être faites. Ainsi, un réseau de plusieurs millions d'usagers "en ligne" peut être supporté à un très faible coût marginal et à des niveaux élevés de profits (ou de récupération de coûts). Il doit être aussi noté que l'utilité d'un CD-ROM excède celles

du papier et des services en ligne dû à l'existence des algorithmes de recherche dans les logiciels et à la liberté d'activité de l'usager qui n'a pas à se préoccuper des frais de télécommunication et de service.

Cependant, les services d'information en ligne offrant l'accès à des données ayant une très courte durée de vie (données financières, actualités, etc.) et distribuées par des moyens familiers (I.P. Sharp/Reuter), ont à craindre peu de concurrence de la part des CD-ROM. En fait, les fournisseurs actuels de services d'information/bases de données peuvent trouver des avantages à distribuer leurs données rétrospectives ou historiques par les CD-ROM. Leurs clients ayant recours aux services en-ligne pour la recherche d'information très récente ou très spécifique.

Les prix des lecteurs CD-ROM continuent à baisser. En plus, les lecteurs CD-ROM encastrés dans les micro-ordinateurs (comme pour les disquettes) sont attendus sur le marché pour l'automne 1987.

Le fait que des lecteurs hybrides ou multifonctionnels sont déjà disponibles créera aussi une force synergique dans l'ensemble des applications des technologies optiques. Celles-ci possèdent d'ailleurs une caractéristique unique en tant que support électronique d'information: il y a plusieurs opportunités de marché et de possibilités d'application associées aux technologies optiques. Donc si la croissance d'un marché stagne, cela affectera peu les autres, créant ainsi un dynamisme continuel.

Le CD-ROM permet et encourage les activités de publication conjointes, soit des bases de données totalement différentes sur un seul disque. Cela permet aussi aux producteurs de bases de données ne pouvant être en-ligne, de s'associer pour les offrir sur des CD-ROM.

De plus, en étant liées aux ordinateurs personnels, les supports optiques offrent un marché beaucoup plus grand pour l'information électronique, spécialement pour ceux qui n'utiliseront jamais les services en ligne.

Les disques compacts sont de nouveaux outils à la portée de l'usager désignés pour lui offrir une plus grande souplesse d'interactivité avec un grand volume d'information; mais ils doivent être d'abord considérés comme des compléments aux autres modes d'accès à l'information.

Finalement, dans le cadre du défi Nord-Sud et du besoin essentiel pour l'accès et l'échange d'information dans les pays en voie de développement, le CD-ROM permet de franchir une nouvelle étape dans les technologies utilisées pour la distribution d'information à grande échelle. Le CD-ROM ne nécessite pas de réseaux de télécommunication coûteux. Il permet l'accès à de l'information électronique par la seule présence d'un micro-ordinateur. Même les problèmes d'électricité peuvent être résolus par le recours à l'énergie solaire (piles) pour activer les micro-ordirateurs auxquels des lecteurs CD-ROM à énergie solaire pourraient être connectés.

Ainsi, les technologies à la base du CD-ROM représentent donc des opportunités réelles et intéressantes pour les pays développés et en voie de développement car elles permettent à toute personne équipée d'un micro-ordinateur d'avoir accès à de grands volumes d'information à des coûts relativement faibles.

La forte capacité de mémoire des CD-WORM permet les publications conjointes, c'est-à-dire, plusieurs bases de données sur un seul disque, ainsi que le partage des frais initiaux d'équipements et des coûts de distribution.

Les technologies optiques encouragent donc les activités de coopération et de collaboration dans l'échange et la diffusion d'information entre des organisations des secteurs public et privé; des pays en voie de développement, etc.

De plus, comme les éditeurs canadiens de CD-ROM l'ont déjà démontré, un produit CD-ROM peut être entièrement bilingue (et donc multilingue). Ainsi, l'utilisation d'un CD-ROM respecte et renforce le maintien des identités et diversités culturelles.

En conclusion, le vrai défi consiste à profiter au maximum des bénéfices de la démocratisation de l'information électronique par le biais des supports optiques et d'exploiter les opportunités d'échange et de diffusion qui en découle.

ANNEXE A

Schéma des étapes de production d'un CD-ROM

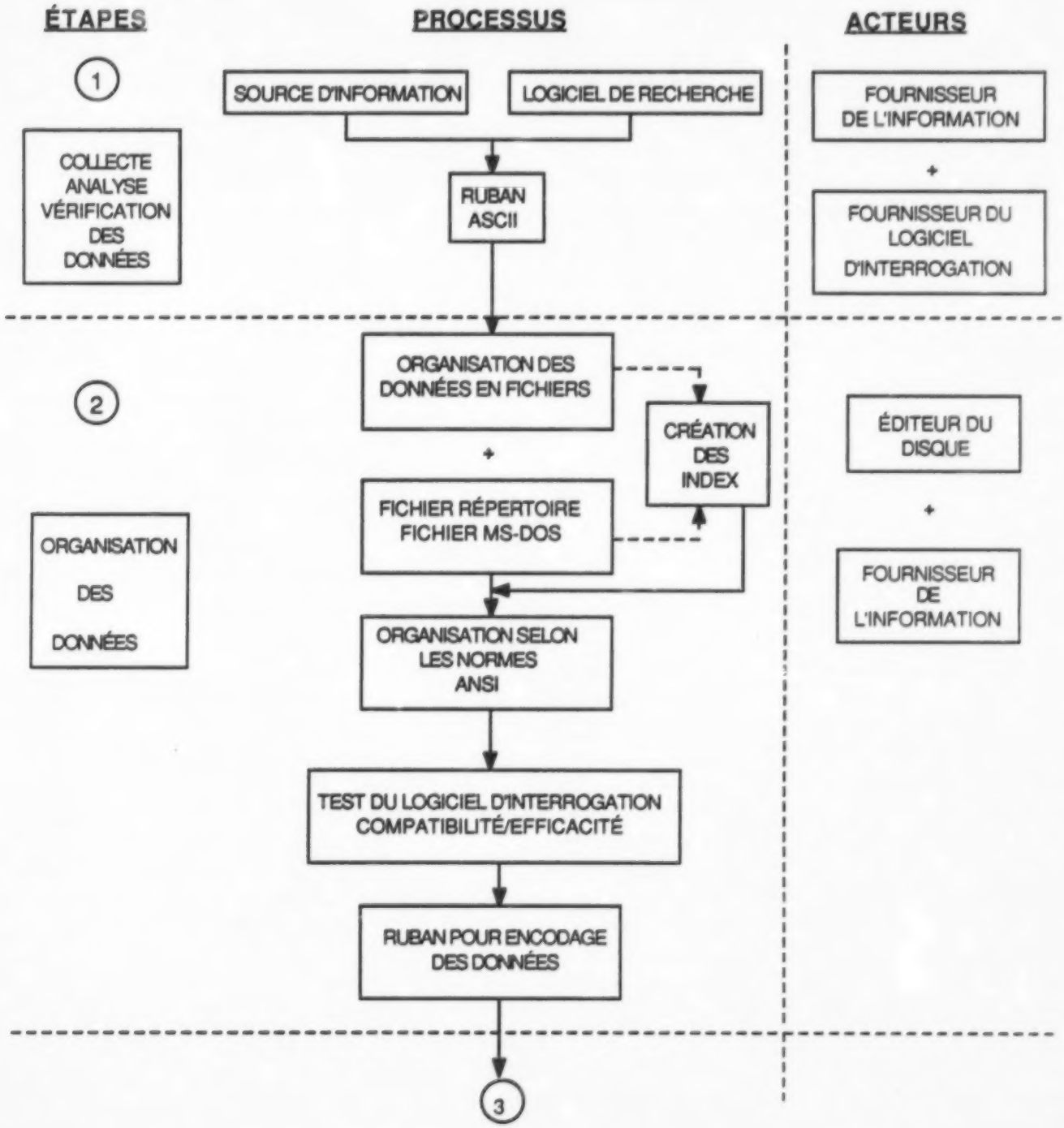
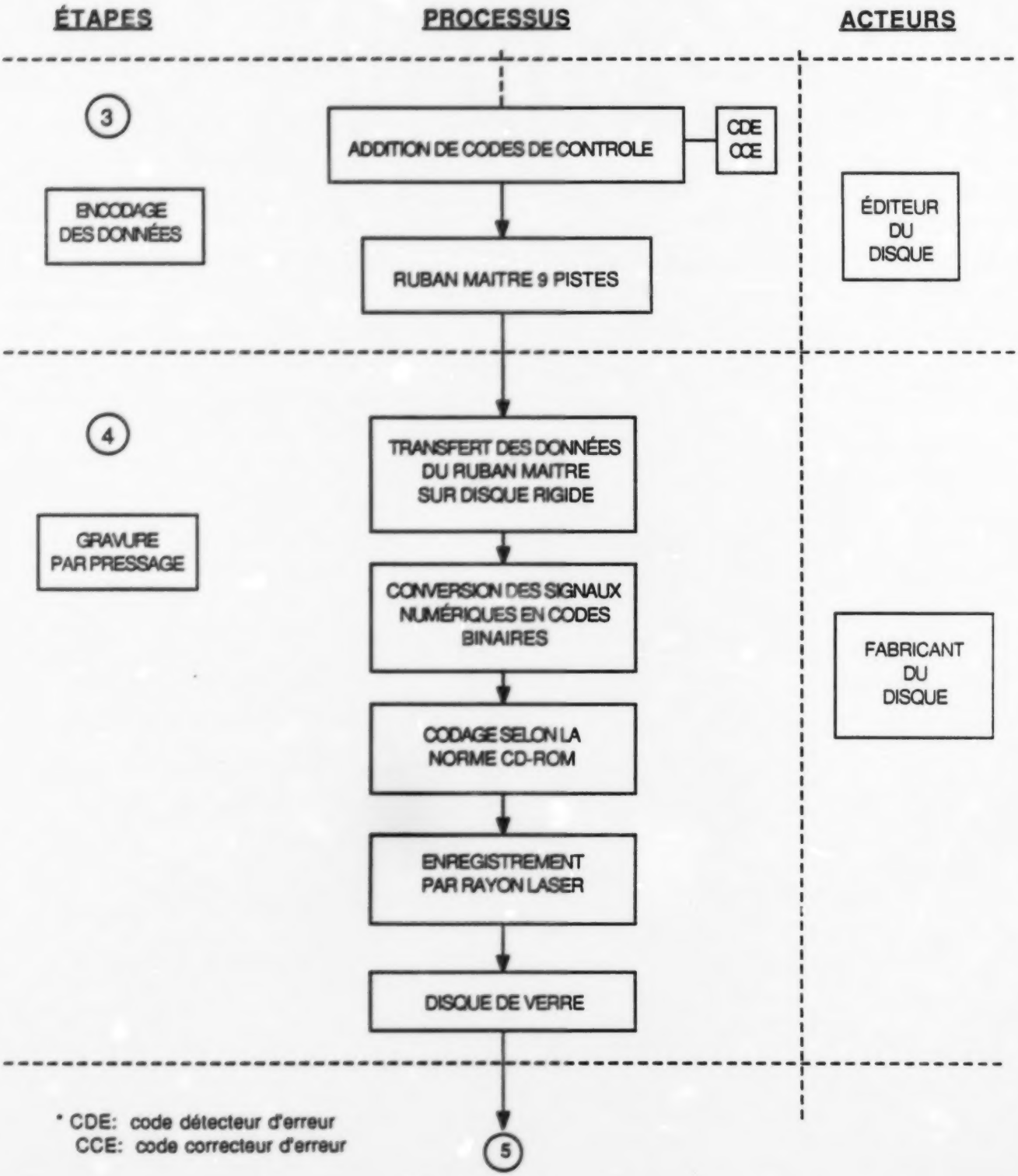


Schéma des étapes de production d'un CD-ROM



* CDE: code détecteur d'erreur
CCE: code correcteur d'erreur

Schéma des étapes de production d'un CD-ROM

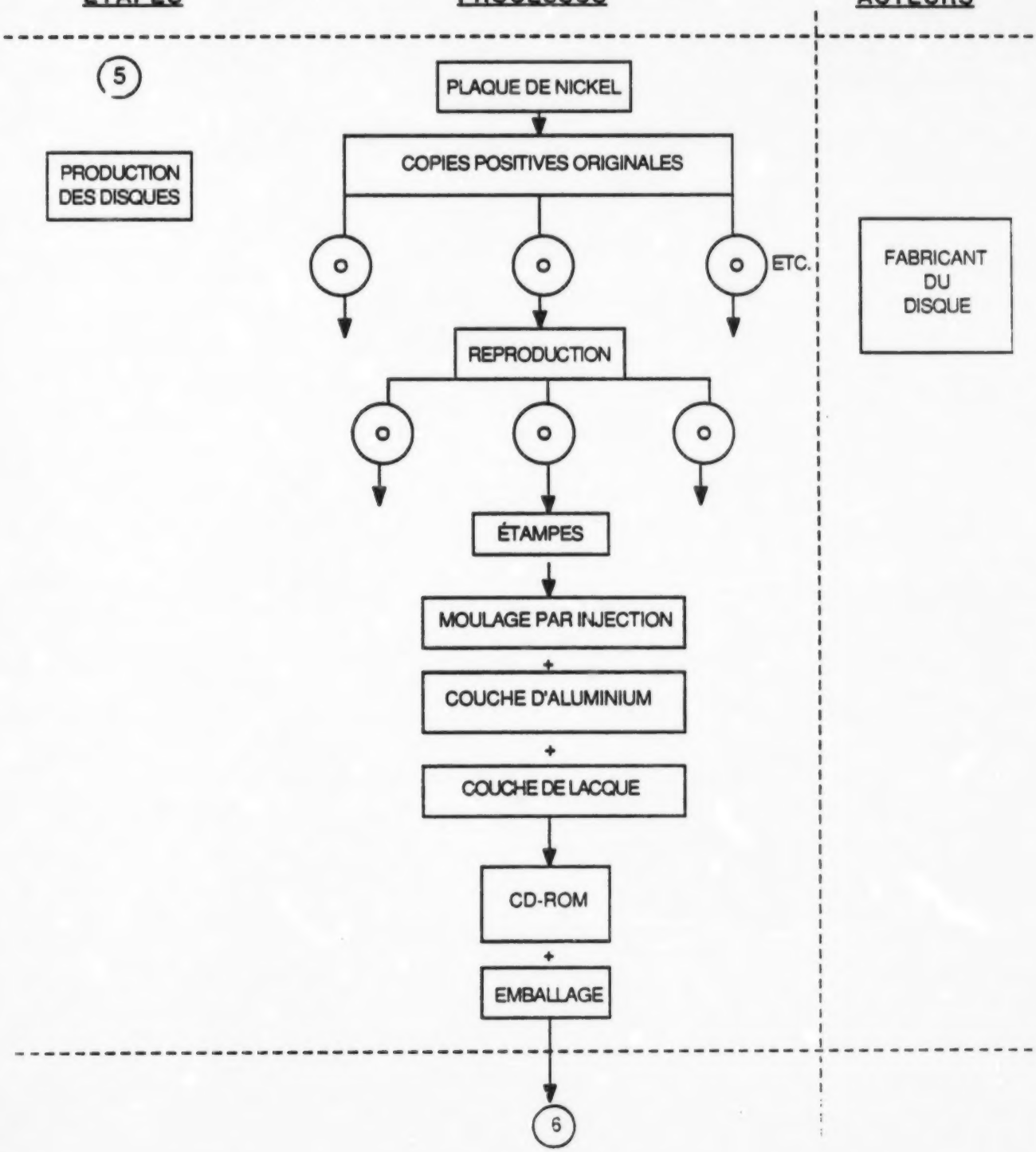
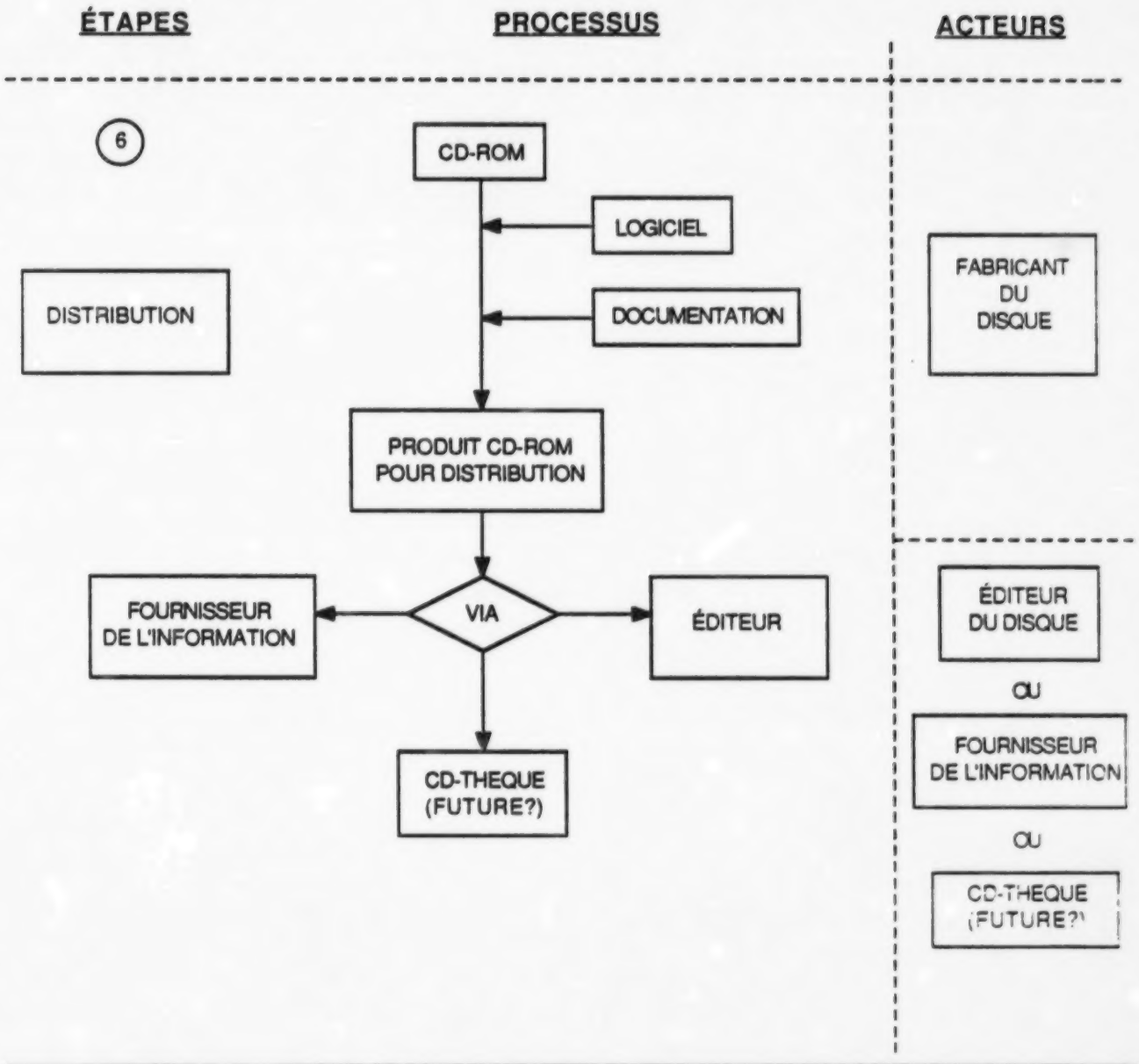
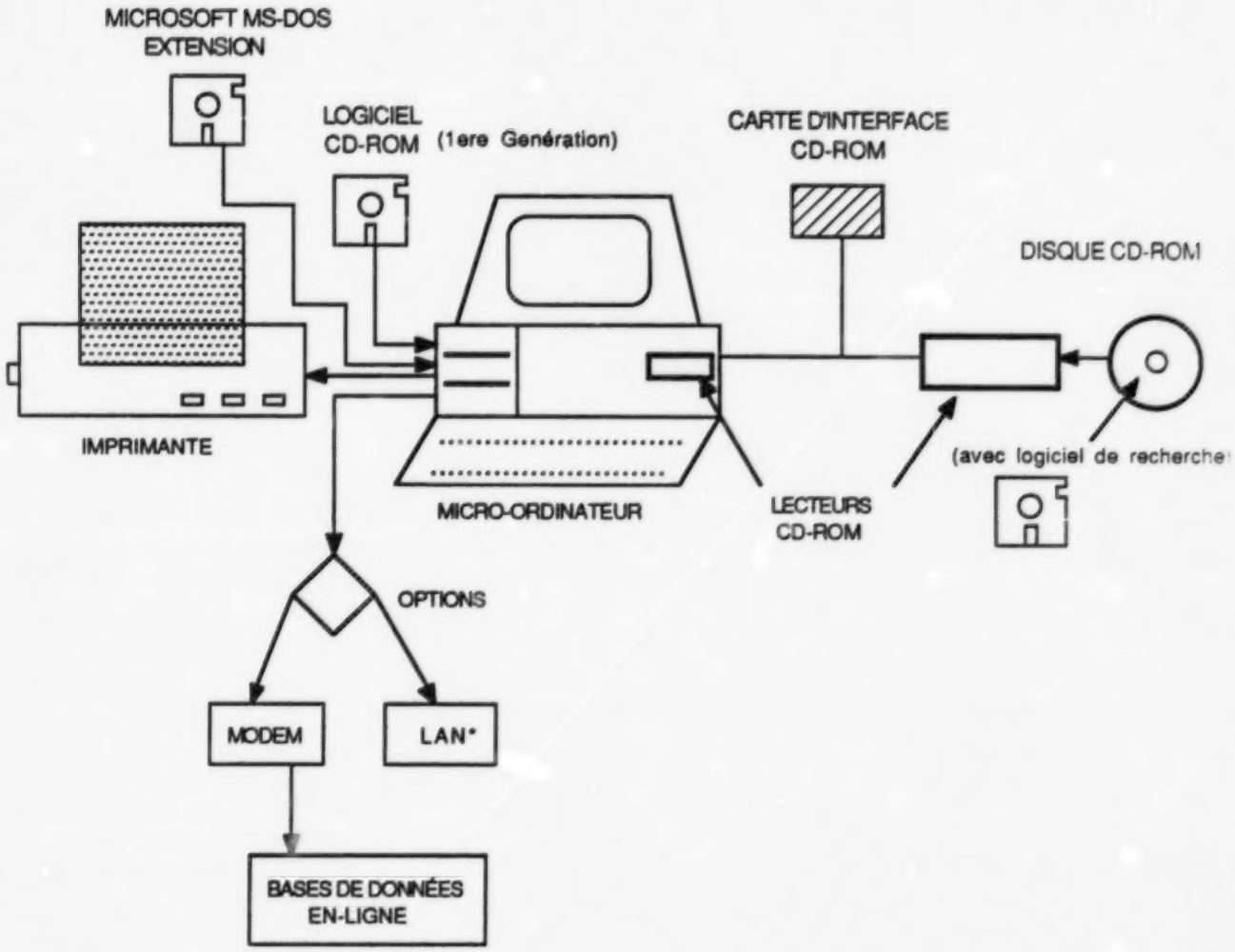


Schéma des étapes de production d'un CD-ROM



ANNEXE B

Poste de travail pour CD-ROM



* LAN (Local area network): réseau local de bureautique

BIBLIOGRAPHIE

Cette bibliographie n'est pas exhaustive. Elle représente plutôt la totalité des références sur les technologies optiques enregistrées dans la base de données SIRI2, à date de septembre 1988. Cette base de données, gérée par le Service intégré des ressources d'information (SIRI) au CCRIT, contient plus de 16 000 notices bibliographiques en informatisation du travail, gestion de l'information, technologies de l'information, télécommunications et domaines connexes. Les références citées dans cette bibliographie sont dans la langue dans laquelle les ouvrages ont été écrits et peuvent être consultées au CCRIT.

5 1/4-inch WORM-drive susbystems. PC WEEK 5(17) Apr. 26, 1988. p. 80-81.

Allen, Marie. Optical character recognition: technology with new relevance for archival automation projects. ADPA 5(2) 1986. p. 9-23.

Allen, Marie. Optical character recognition: technology with new relevance for archival automation projects. AMERICAN ARCHIVIST 50 Winter 1987. p. 88-99.

Aoki, Yasuhiro ; Tajima, Kazuhito ; Mito, Ikuo. Input power limits of single-mode optical fibers due to stimulated Brillouin scattering in optical communication systems. JOURNAL OF LIGHTWAVE TECHNOLOGY 6(5) May, 1988. p. 710-719.

Azizur Rahman, B. M. ; Davies, J. Brian. Analysis of optical waveguide discontinuities. JOURNAL OF LIGHTWAVE TECHNOLOGY 6(1) Jan. 1988. p. 52-57.

Befeler, Mike ; Einberger, John. CD-ROM standardization. THE LASERDISK PROFESSIONAL 1(2) July 1988. p. 70-80.

Behind Tandy's THOR. ELECTRONIC SERVICES UPDATE 1(2) June 1988. p. 2-4.

Bican, Frank. The worm turns. PC MAGAZINE 7(6) Mar. 29, 1988. p. 199-224.

Bowers, Richard A.. CD-ROM computer theater : the play's the thing. CD-ROM 3(5) July 1988. p. 10-11.

Bowers, Richard A.. Opportunities in application design using optical technology. ELECTRONIC AND OPTICAL PUBLISHING REVIEW 7(4) Dec. 1987. p. 182-185.

Brewer, Bryan. Interleaving extended audio for CD-ROM. CD-ROM REVIEW 3(4) June 1988. p. 14-18.

Brewer, Bryan. Still waiting for "it" to happen. CD-ROM REVIEW 3(1) Feb. 1988. p. 15-19.

Buddine, Laura ; Young, Elizabeth. The Brady guide to CD-ROM. New York : Prentice Hall Press, c1987. xvii, 476 p.

Coutrot, François. CD-ROM : un boom remis à demain. MICRO SYSTÈMES (87) Juin 1988. p. 95-[98].

Craecker-Dussart, Christiane de. Le CD-ROM, une bibliothèque électronique?. ATHENA 39(40) Mars-Avril 1988. p. 3.

Duchesne, Roddy ; Sonnemann, Sabine S.. Bibliothèque nationale du Canada. ; National Library of CanadaTechnologie du vidéodisque et la bibliothèque. Optical disk technology and the library. Ottawa : Bibliothèque nationale du Canada, c1985. vi, 55, 51, vi p.

Einberger, John ; Ropiequet, Suzanne ; Zoellick, Bill. CD/ROM : optical publishing : a practical approach to developing CD/ROM applications. Redmond, Wash. : Microsoft Press, c1987. V. 2, 358 p.

Fouty, Gary. Laserdisk technology : online sources of information. THE LASERDISK PROFESSIONAL 1(2) July 1988. p. 67-69.

Fox, Edward ; Weaver, Marybeth ; Herther, Nancy. Optical/laser technology : a glossary of basic terms. THE LASERDISK PROFESSIONAL 1(1) May 1988. p. 102-103.

Fox, Edward A. ; Weaver, Marybeth T.. Highlights of CD-ROM hardware. THE LASERDISK PROFESSIONAL 1(1) May 1988. p. 18-27.

Freese, Robert P.. Optical disks become erasable. IEEE SPECTRUM 25 (2) Feb. 1988. p. 41-45.

Gait, Jason. The Optical File Cabinet : a radom-access File system for write-once Optical disks. COMPUTER 21(6) June 1988. p. 11-22.

Garfinkel, Simson. Evaluating 12 discs for libraries. CD-ROM 3(5) July 1988. p. 30-35.

Garfinkel, Simson L.. The write-once alternative. CD-ROM REVIEW 3 (4) June 1988. p. 24, 29.

Gibbins, Patrick. Pricing software and information on CD-ROM. ELECTRONIC AND OPTICAL PUBLISHING REVIEW 7(4) Dec. 1987. p. 176-180.

Glossary. CD-ROM REVIEW 3(1) Feb. 1988. p. 56-59.

Guide to WORM drives. CD-ROM REVIEW 3(4) June 1988. p. 26-27.

Harrison, Brad. Write-once optical worms its way into application arenas. HARDCOPY 8(1) Jan. 1988. p. 53-64.

Hecht, Jeff. Optical memories vie for data storage. HIGH TECHNOLOGY Aug. 1987. p. 43-47.

Helgerson, Linda W. ; Ennis, Martin G.. The CD-ROM sourcebook. Falls Church : DDRI, 1988. 2 v.

Helgerson, Linda W.. Introduction to optical technology. [Silver Spring, MD] : The Association for Information and Image Management, [c1987]. iii, 44 p.

Herthner, Nancy K.. AppleCD SC : Apple's new CD-ROM drive. THE LASERDISK PROFESSIONAL 1(2) July 1988. p. 13-18.

Introducing "Optical Tape" data storage. MODERN OFFICE TECHNOLOGY July 1988. p. 40.

Jones III, Henry W.. Copyrights and CD-ROM. CD-ROM REVIEW 2(5) Nov.-Dec. 1987. p. 63-64.

Key vertical markets : the impact of optical publishing. New York : LINK Resources Corporation, c1987. 41 f.

Knoppers, Jake V.Th.. Optical technologies: market structures, characteristics and opportunities. PRESENTATION NOTES PREPARED FOR THE INTERNATIONAL ELECTRONIC INFORMATION FORUM June 1987.

Knoppers, Jake V. Th. ; Simoneau, Marcel. Technologies optiques : le CD-ROM et autres disques compacts : caractéristiques, production et marché. Laval : CCRIT, 1987. ii, [1], 35, [6] f.

Lambert, Steeve ; Ropiequet, Suzanne. CD ROM : the new papyrus. Redmont, WA : Microsoft Press, 1986. 619 p.

Lambert, Steve ; Sallis, Jane. CD-I and interactive videodisc technology. Indianapolis : Howard W. Sams, c1987. xiv, 206 p.

Link Resources Corporation. Information marketing strategies for CD-ROM and other portable media. New York : Link Resources Corporation, 1986. 53 f.

Littlejohn, Alice C. ; Parker, Joan M.. Compact disks in an academic library : developing an evaluation methodology. THE LASERDISK PROFESSIONAL 1(1) May 1988. p. 36-43.

Manufacturers of 5.25-Inch WORM drive subsystems. PC WEEK 5(17) Apr. 26, 1988. p. 81-82.

Mcdowell, Al. Optical drive technology addresses its drawbacks. MINI-MICRO SYSTEMS 21(7) July 1988. p. 41-46.

Melin Nelson, Nancy. Courting the library niche. CD-ROM Review 3(5) July 1988. p. 25-26.

Melin Nelson, Nancy. Is it too quiet in the library?. CD-ROM Review 3(5) July 1988. p. 21-23.

Michel, Stephen L.. HyperCard : Apple's illuminated manuscript. CD-ROM Review 3(3) May 1988. p. 26-27.

Miller, David C.. Special report : publishers, librairies and CD-ROM : implications of digital optical printing. [s.l.] : DCM Associates, c1987. v, 99 p.

Minkler, Whitney S.. Sizing up optical disk technology. MICROFILM SERVICES p. 4-5.

Mortensen, Erik. The CD-ROM debate : what is its potential value?. THE OFFICE 107(5) May 1988. p. 71-72, 144.

National Information Standards Organization. Proposed American national standard for information sciences : volume and file structure of CDROM for information interchange. Gaithersburg : NISO, 1987. vi, 49 p.

OCLC Video Production. Optical disk technology at OCLC. Dublin, Ohio : OCLC Video Production, [1986]?.

Ojala, Marydee. Laserdisks online : searching for the information not handed to you on a silver platter. THE LASERDISK PROFESSIONAL 1(2) July 1988. p. 48-58.

Online international command chart : European/Canadian systems. Online international command chart : laserdisk/end-user systems. Weston : Online, c1987. 34, 30 f.

Paris Roth, Judith. Optical Information Systems '86. Westport : Meckler Publishing Corporation, c1986. vii, 299 p.

Paznik, Megan Jill. Magnetic media get smaller - and smarter. ADMINISTRATIVE MANAGEMENT 48(12) Dec. 1987. p. 37-40.

Paznik, Megan Jill. Optical disks vs. micrographics. ADMINISTRATIVE MANAGEMENT 49(3) Apr. 1988. p. 18-22.

Peverett, Tracy. Mass storage is in the cards. CANADIAN DATASYSTEMS 20(5) May 1988. p. 45.

Raitt, David. CD-ROM review : Bookshelf. THE ELECTRONIC LIBRARY 6 (2) Apr. 1988. p. 136-147.

Reese, Jean ; Steffey, Ramona J.. The seven deadly sins of CD-ROM. THE LASERDISK PROFESSIONAL 1(2) July 1988. p. 19-24.

Rosen, Richard D. ; Dvorsky, James E.. Portable data carrier technology. DATA PROCESSING & COMMUNICATIONS SECURITY 12(1) Winter 1988. p. 9-18.

Rutten, Peter. What if they gave a revolution and nobody came?. LANGUAGE TECHNOLOGY (8) July-Aug. 1988. p. 19-23.

Sabelhaus, Linda. CD-ROM use in an association special library : a case study. SPECIAL LIBRARIES 79(2) Spring 1988. p. 148-151.

Schoen, Antoine ; Brésillon, Christine. Les disques optiques effaçables. MICRO SYSTÈMES (87) Juin 1988. p. 123-129.

Schwerin, Julie B.. Introduction to the optical disc forum II. ELECTRONIC AND OPTICAL PUBLISHING REVIEW 7(4) Dec. 1987. p. 160-168.

Simpson, David. Erasable optical disks : when, what... why? : system integrators face tough storage decisions - erasable optical disk drives are due by mid-1988, but competing technologies dim the oncebright optical promise. MINI-MICRO SYSTEMS 20(12) Dec. 1987. p. 42-60.

Steinbrecher, David. Optical disks go head to head with traditional storage media. TODAY'S OFFICE 22(5) Oct. 1987. p. 24-30.

Stewart, Linda ; Olsen, Jan. Compact disk databases : are they good for users?. ONLINE 12(3) May 1988. p. 48-52.

Tiampo, Janet M.. A complete listing of available discs. CD-ROM REVIEW 3(2) Apr. 1988. p. 54-65.

Tiampo, Janet M.. Buyer's guide to CD-ROM drives. CD-ROM REVIEW 3 (2) Apr. 1988. p. 66-67.

Tucker, Sandra L. ; Anders, Vicki ; Clark, Katharine E. ; Kinyon, William R.. How to manage an extensive laserdisk installation : the Texas A&M experience. ONLINE 12(3) May 1988. p. 34-46.

Université du Québec. Groupe de travail sur les nouveaux supports de l'information. Les supports optiques : intérêt à court terme pour le stockage et le repérage de l'information. Sainte-Foy : Université du Québec, 1987. [5], 23, [4], 67 p.

Webster, John. Storage limits of WORM drives can stagger the imagination. PC WEEK 5(17) Apr. 26, 1988. p. 53-55.

WORM drives : summary of features. PC MAGAZINE 7(6) Mar. 29, 1988. p. 210.

Zeichick, Alan L.. The "Reversible" CD. CD-ROM REVIEW 3(4) June 1988. p. 22-23.

Zilber, Jon. Optical horizons. MACUSER 4(6) June 1988. p. 157-167.

Zygmont, Jeffrey. CD companies test new frontier. HIGH TECHNOLOGY BUSINESS 8(2) Feb. 1988. p. 18-23.